

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **45 173** ⁽¹³⁾ **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
[F16L 9/00 \(2000.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 2 год с 26.11.2005 по 25.11.2006

(21)(22) Заявка: [2004134405/22](#), 25.11.2004(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.11.2004(45) Опубликовано: [27.04.2005](#) Бюл. № 12

Адрес для переписки:
620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УГТУ-УПИ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Мысик Р.К. (RU),
Логинов Ю.Н. (RU),
Брусницын С.В. (RU),
Титова А.Г. (RU),
Кузьмин О.С. (RU),
Котов Д.А. (RU),
Жукова Л.М. (RU),
Волков М.И. (RU),
Еремин А.А. (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU),
Открытое акционерное общество
"Ревдинский завод по обработке цветных
металлов" (RU)**

(54) ТРУБНАЯ ЗАГОТОВКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕЦ СИНХРОНИЗАТОРОВ

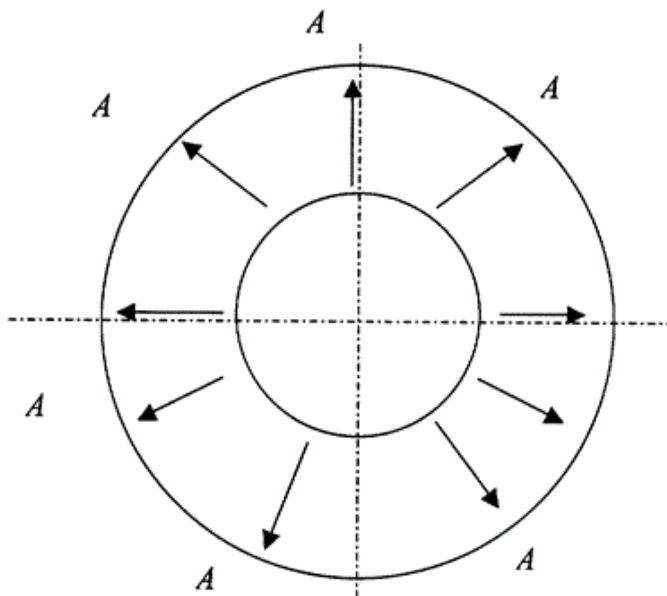
(57) Реферат:

1. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов, выполненная из сплава медь-цинк-марганец-алюминий-железо-кремний-свинец, содержащего α -фазу, $(\alpha+\beta')$ -фазу и частицы интерметаллидных соединений железа, кремния и марганца, отличающаяся тем, что содержание α -фазы изменяется по толщине стенки трубной заготовки в направлении радиуса с понижением содержания α -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки.

2. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по п.1, отличающаяся тем, что содержание $(\alpha+\beta')$ -фазы изменяется по толщине стенки трубной заготовки в направлении радиуса с повышением содержания $(\alpha+\beta')$ - фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки.

3. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по п.1, отличающаяся тем, что понижение содержания α -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки составляет 5-15%.

4. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что повышение содержания $(\alpha+\beta')$ -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки составляет 5-15%.



Предлагаемый объект относится к области металлургии, в частности, к производству трубных заготовок из медных сплавов, предназначенных для изготовления колец синхронизаторов коробок передач автомобилей.

Из уровня техники известны трубные заготовки из сплавов на основе меди, предназначенные для изготовления колец синхронизаторов коробок передач автомобилей [1-6]. Фирма CHUETSU METAL WORKS получила патент на заготовку из сплава на основе меди, содержащего 28-32% цинка, 3,5-5,5% алюминия, 0,5-2,0% железа, 1-3% никеля, 0,1-1,0% ниобия, 0,4-1,5% титана. В состав сплава входит две составляющие, образующие интерметаллидные соединения: Ti-Ni-Fe-Al и Nb-Fe-Al. Наличие интерметаллидов позволяет значительно упрочнить сплав.

В соответствии с патентом фирмы MITSUBISHI METAL CORP [2] кольцо синхронизатора изготавливают из материала на основе меди, содержащего 20-40% цинка, 2-8% алюминия и, по крайней мере двух компонентов, образующих интерметаллидные частицы и выбранных из числа следующих элементов: титана, циркония, хрома, железа, никеля, кобальта, марганца, кремния. Кроме того, рабочая поверхность кольца может содержать слой оксида алюминия толщиной 0,1-10 мкм.

Эта же фирма запатентовала заготовку для изготовления кольца синхронизатора на основе медного сплава, содержащего 20-40% цинка, 2-11% алюминия, и 1-5% металла из группы железа, никеля, кобальта, 0,1-4% титана, 0,01-0,5% магния [3]. Следующий патент этой фирмы [4] предполагал наличие в сплаве матрицы на основе α и β' фаз. По этому патенту слиток из латуни сложного состава, содержащей алюминий, никель, титан, магний, должен состоять из смеси α и β' фаз. Слиток подвергается прессованию и горячей ковке, а затем финишной обработке для придания необходимой формы, при этом материал получает твердость 240 HV. После отжига при

300-500°C металл разупрочняется до твердости 170-220 HV, за счет чего достигается высокий срок службы деталей.

В патенте Японии [5] заявлен сплав для синхронизаторов автомобилей, содержащий 27-33% цинка, 3-4,5% алюминия, и 1,5-3% никеля, 1-2% титана, 0,2-0,7% марганца, 0,005-0,5% железа, 0,01-0,1% кремния. Сплав должен иметь одинаковые по величине зерна α - или β -фаз с равномерно распределенными интерметаллическими частицами.

Большой объем исследований, направленных на улучшение характеристик колец синхронизаторов, представлен фирмой MITSUBISHI METAL CORP в патенте [5]. Выработаны составы, требования к заготовкам и технологии их производства. В том числе предложены химические составы медных сплавов, содержащих, например 17-40% цинка, 2-11% алюминия, по крайней мере, один из элементов группы Fe, Ni, Co, P, Ca, Mn, Sn, Si, Pb.

Особенностью всех предложенных ранее технических решений является получение заготовки из специального сплава с заранее спроектированной структурой и последующее изготовление из этой заготовки кольца синхронизатора. В свою очередь особенностями структуры сплавов синхронизаторов является наличие α и β фаз, а также присутствие интерметаллидных соединений, упрочняющих такую матрицу. Структурные составляющие матрицы представляют собой α -твердый раствор цинка в

меди, имеющий ГЦК (гранецентрированную кубическую)-решетку, β -твердый раствор меди в цинке, имеющий ОЦК (объемноцентрированную кубическую)-решетку, силицидов железа, марганца или других компонентов, имеющих сложную гексагональную кристаллическую решетку. В сплаве фаза β присутствует в виде двухфазной ($\alpha+\beta$) структуры в горячем состоянии (выше температуры 460°C) и в виде двухфазной ($\alpha+\beta'$) структуры в холодном состоянии (ниже температуры 460°C). Недостатком аналогов является невозможность управления свойствами материала, поскольку в технологии заложено условие равномерного распределения фаз по объему заготовки.

Наиболее близким объектом по совокупности существенных признаков является трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов, выполненная из сплава медь-цинк-марганец-алюминий-железо-кремний-свинец. Сплав содержит α -фазу, ($\alpha+\beta'$)-фазу, частицы интерметаллидных соединений железа, кремния, марганца и частицы свинца, равномерно распределенные по объему заготовки [7].

Недостатком объекта по прототипу является недостаточно высокие технологические свойства материала. Равномерное по объему содержание α -фазы и ($\alpha+\beta'$)-фазы приводит к усреднению свойств по объему заготовки. Вместе с тем важным обстоятельством является то, что α -твердый раствор цинка в меди, имеющий ГЦК-решетку, обладает высоким уровнем пластичности, что позволяет выполнить операции пластической обработки без опасности разрушения. Иные свойства у β -фазы, имеющей ОЦК-решетку: она является твердой и менее пластичной, поэтому получать заготовки без разрушения в ее присутствии гораздо сложнее технологически. Именно поэтому, например, -латуни, имеющие в своем составе только β -фазу, относятся к литейным и не могут быть обработаны давлением. В сложных латунях β -фаза присутствует в виде ($\alpha+\beta'$)-фазы, являющейся смесью фаз.

Задачей, поставленной в настоящем техническом решении, является улучшение технологических и потребительских свойств заготовки, предназначенной для изготовления синхронизаторов.

Задача решается тем, что в трубной заготовке содержание α -фазы изменяется по толщине стенки трубной заготовки в направлении радиуса с понижением содержания α -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки.

Сущность предложения заключается в следующем. Слои металла, прилегающие к внутренней поверхности кольца синхронизатора, должны обладать достаточным уровнем пластичности и могут не иметь высокой прочности, поскольку в этом месте нарезается крепежная резьба с мелким

шагом. Другая ситуация складывается со слоями металла, примыкающими к наружной поверхности кольца. В этом месте изготавливаются зубья синхронизатора, работающие на износ в режиме постоянного трения, поэтому эта часть заготовки должна обладать достаточным более высоким уровнем твердости.

Исходя из этого, приповерхностные слои металла наружной поверхности трубной заготовки должны иметь более высокий уровень твердости. Наличие более пластичной сердцевины трубы позволяет подвергать ее пластической обработке без опасности разрушения.

Поскольку α -твердый раствор цинка в меди обладает более высокими пластическими свойствами, то желательно, чтобы внутренние слои заготовки были обогащены α -твердым раствором, а ($\alpha+\beta'$)-фаза, как более прочная, твердая, должна в большем количестве располагаться ближе к наружной поверхности заготовки.

Понижение содержания α -фазы в наружных слоях трубной заготовки в пределах 10-15% с одновременным повышением на 10-15% содержания ($\alpha+\beta'$)-фазы обеспечивает повышение твердости на 10 единиц. Известно, что повышение твердости на 10 единиц приводит к повышению износостойкости колец синхронизаторов на 12%. Поэтому повышение основной потребительской характеристики изделия составляет 12%. Изменение процентного соотношения содержания α -фазы и ($\alpha+\beta'$)-фазы менее 5% дает статистически незначимый эффект изменения твердости. Кроме того, измерение количества фаз с точностью выше 5% представляет собой трудную задачу. Понижение содержания α -фазы менее 50% (и соответствующее повышение количества ($\alpha+\beta'$)-фазы) не допускается техническими условиями из-за снижения пластичности сплава.

На рисунке изображен профиль трубы с нанесенными на нем стрелками А, указывающими направление снижения содержания α -фазы.

Трубная заготовка получается следующим способом. Методом полунепрерывного литья в водоохлаждаемый кристаллизатор получен слиток диаметром 180 мм и разрезан на мерные длины. Полученные литые заготовки подвергнуты прошивке и прессованию при температуре 740°C на горизонтальном прессе с получением трубных заготовок с толщиной стенки 10 мм.

Заготовки подвергнуты регламентированному режиму охлаждения, обеспечивающему частичное превращение $(\alpha+\beta')$ -фазы в α -фазу. При этом обеспечивается фиксация $(\alpha+\beta')$ -фазы в слоях металла, прилегающих к наружному диаметру, в большем процентном соотношении, чем в слоях металла, прилегающих к полости трубы заготовки. На рисунке стрелками А изображено направление уменьшения содержания α -фазы в поперечном сечении трубной заготовки. В этом же направлении увеличивается содержание $(\alpha+\beta')$ -фазы.

В поперечном сечении трубной заготовки выполнено измерение твердости по Виккерсу вдоль радиального направления. Данные этих измерений занесены в таблицу.

Таблица					
Распределение твердости по Виккерсу HV по стенке трубной заготовки					
Расстояние x от кромки полости трубной заготовки, мм	Количество α -фазы, %	Количество $(\alpha+\beta')$ -фазы, %	Изменение содержания α -фазы, %	Изменение содержания $(\alpha+\beta')$ -фазы, %	Твердость по Виккерсу HV 10/30
3	65	25	-	-	134
6	55	35	+10	-10	138
8	50	40	+15	-15	144

Из данных таблицы видно, что понижение содержания α -фазы в наружных слоях трубной заготовки в пределах 10-15% с одновременным повышением на 10-15% содержания $(\alpha+\beta')$ -фазы обеспечило повышение твердости на 10 единиц. Известно, что повышение твердости на 10 единиц приводит к повышению износостойкости колец синхронизаторов на 12%. Поэтому повышение основной потребительской характеристики изделия составляет 12%. Изменение процентного соотношения содержания α -фазы и $(\alpha+\beta')$ -фазы менее 5% дает статистически незначимый эффект изменения твердости. Кроме того, измерение количества фаз с точностью выше 5% представляет собой трудную практическую задачу. Понижение содержания α -фазы менее 50% (и соответствующее повышение количества $(\alpha+\beta')$ -фазы) не допускается техническими условиями из-за снижения пластичности сплава.

Технический результат от применения заявляемого объекта заключается в повышении износостойкости деталей на 12%.

Литература

1. Патент US 5288683. Wear-resistant copper alloys and synchronizer rings for automobiles, comprising the same. Appl.: CHUETSU METAL WORKS (JP). Inv.: NAKASHIMA KUNIO. IPC C 22 C 9/04. Publ. 1994-02-22.
2. Патент US 4995924. Synchronizer ring in speed variator made of copper alloy. Appl.: MITSUBISHI METAL CORP (JP). Inv.: AKUTSU HIDETOSHI. IPC C 22 C 9/04. Publ. 1991-02-06.
3. Патент US 5788924. Wear resistant copper alloy and synchronizer ring made thereof. Appl.: MITSUBISHI METAL CORP (JP). Inv.: MAE YOSHIHARU, KOBAYASHI MASAO. IPC C 22 C 9/04. Publ. 1998-08-04.
4. Патент US 4995924. Production of synchronizer ring made of brass type copper alloy for automobile gearbox, excellent in seizure resistance. Appl.: MITSUBISHI METAL CORP (JP). TOYOTA MOTOR CORP (JP). Inv.: KOBAYASHI MASAO, MAE YOSHIHARU. IPC C 22 F 1/08. Publ. 1996-05-14.
5. Патент JP 2001355030. Copper alloy-made hot-die forged synchronizer rings having excellent fatigue strength in chamber part. Appl.: MITSUBISHI METAL CORP (JP). Inv.: KOBAYASHI MASAO. IPC C 22 C 9/04. Publ. 2001-12-25.
6. Патент US 4874439. Synchronizer ring in speed variator made of wear-resistant copper alloy having high strength and toughness. Appl.: MITSUBISHI METAL CORP (JP). Inv.: AKUTSU HIDETOSHI. IPC C 22 C 9/00. Publ. 1989-10-17.
7. Пугачева Н.Б., Тропотов А.В., Смирнов А.В., Кузьмин О.С. Влияние содержания железа в легированной латуни ЛМцАЖКС на состав и морфологию силицидов $(\text{Fe}, \text{Mn})_5\text{Si}_3$. Физика металлов и металловедение. 2000, №1. С.62-69.

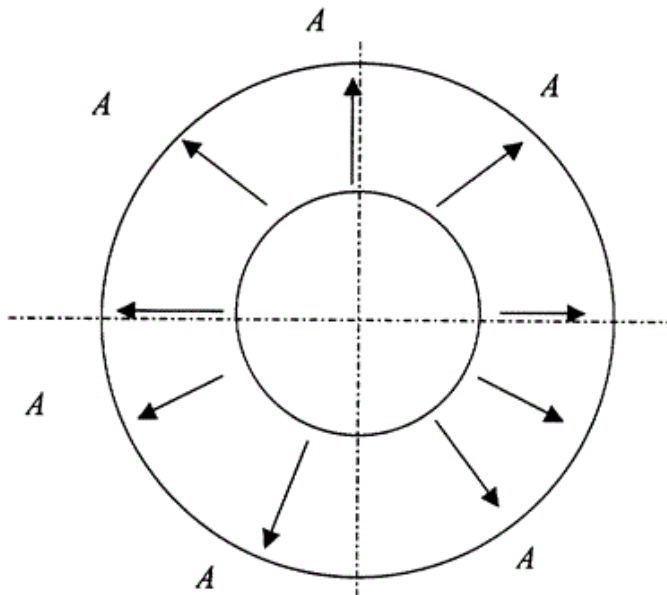
Формула полезной модели

1. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов, выполненная из сплава медь-цинк-марганец-алюминий-железо-кремний-свинец, содержащего α -фазу, $(\alpha+\beta')$ -фазу и частицы интерметаллидных соединений железа, кремния и марганца, отличающаяся тем, что содержание α -фазы изменяется по толщине стенки трубной заготовки в направлении радиуса с понижением содержания α -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки.

2. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по п.1, отличающаяся тем, что содержание $(\alpha+\beta')$ -фазы изменяется по толщине стенки трубной заготовки в направлении радиуса с повышением содержания $(\alpha+\beta')$ - фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки.

3. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по п.1, отличающаяся тем, что понижение содержания α -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки составляет 5-15%.

4. Трубная заготовка для изготовления колец синхронизаторов по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что повышение содержания $(\alpha+\beta')$ -фазы по направлению к наружной поверхности трубной заготовки составляет 5-15%.

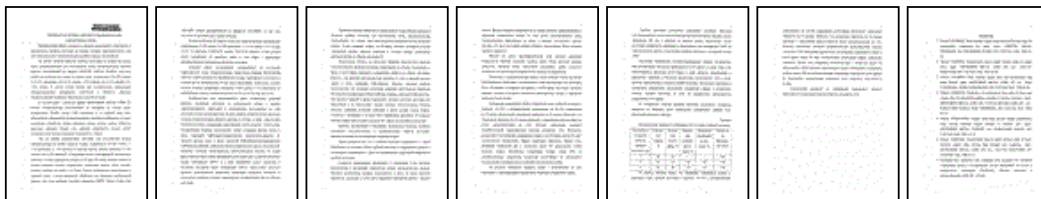


ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К - Досрочное прекращение действия патента (свидетельства) Российской Федерации на полезную модель из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента (свидетельства) в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2004134405](#)

Дата прекращения действия патента: **26.11.2006**

